

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-63849

(43)公開日 平成10年(1998)3月6日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 6 T 7/00

識別記号 庁内整理番号

F I
G 0 6 F 15/62
15/70

技術表示箇所
4 6 5 P
4 6 0 B

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-219970

(22)出願日 平成8年(1996)8月21日

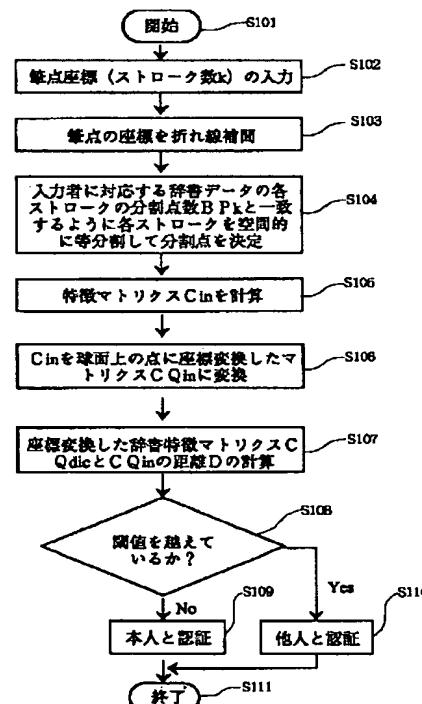
(71)出願人 000004226
日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
(72)発明者 梶井 健
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
(72)発明者 内山 国
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
(72)発明者 曾根原 登
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 サイン認証方法

(57)【要約】

【課題】 精度が高く、大きさ、回転等の変形にロバストで、経年変化による個人変動に強いサイン認証方法を提供する。

【解決手段】 あらかじめ辞書登録文字のストロークの形状および相対的位置関係を、ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角および頂角を挟む二辺の長さの比の一方もしくは両方を成分とする辞書文字特徴マトリクスによって表現しておき、入力文字も同様な処理によって入力文字特徴マトリクスによって表現し、入力文字特徴マトリクスと辞書文字特徴マトリクスとの対応する成分間の距離を所定の方法で求め、求められたマトリクス間の距離が、あらかじめ定義された閾値距離よりも小さい場合に、入力文字の入力者を対応する辞書登録文字の登録者と同一人物であると認証する。実筆部(ペンダウン部)のみならず、空筆部(ペンアップ部)も入力される文字の一ストロークとする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 手入力文字の筆点の時系列情報から手書きされた文字をサイン認証する方法であって、あらかじめ辞書登録文字のストロークの形状および相対的位置関係を、前記ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角および頂角を挟む二辺の長さの比を成分とする辞書文字特徴マトリクスによって表現しておき、

前記入力文字を構成するストロークの形状および相対的位置関係を、前記ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角および頂角を挟む二辺の長さの比を成分とする入力文字特徴マトリクスによって表現し、

前記入力文字特徴マトリクスと前記辞書文字特徴マトリクスとの対応する成分間の距離を所定の方法で求め、求められたマトリクス間の前記距離が、あらかじめ定義された閾値距離よりも小さい場合に、前記入力文字の入力者を対応する前記辞書登録文字の登録者と同一人物であると認証する、ことを特徴とするサイン認証方法。

【請求項 2】 手入力文字の筆点の時系列情報から手書きされた文字をサイン認証する方法であって、あらかじめ辞書登録文字のストロークの形状および相対的位置関係を、前記ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角によって表現しておき、前記入力文字を構成するストロークの形状および相対的位置関係を、前記ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角によって表現し、前記入力文字特徴マトリクスと前記辞書文字特徴マトリクスとの対応する成分間の距離を所定の方法で求め、求められたマトリクス間の前記距離が、あらかじめ定義された閾値距離よりも小さい場合に、前記入力文字の入力者を対応する前記辞書登録文字の登録者と同一人物であると認証する、ことを特徴とするサイン認証方法。

【請求項 3】 手入力文字の筆点の時系列情報から手書きされた文字をサイン認証する方法であって、あらかじめ辞書登録文字のストロークの形状および相対的位置関係を、前記ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角を挟む二辺の長さの比を成分とする辞書文字特徴マトリクスによって表現しておき、

前記入力文字を構成するストロークの形状および相対的位置関係を、前記ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角を挟む二辺の長さの比を成分とする入力文字特徴マトリクスによって表現し、

前記入力文字特徴マトリクスと前記辞書文字特徴マトリクスとの対応する成分間の距離を所定の方法で求め、求められたマトリクス間の前記距離が、あらかじめ定義された閾値距離よりも小さい場合に、前記入力文字の入力者を対応する前記辞書登録文字の登録者と同一人物であると認証する、ことを特徴とするサイン認証方法。

【請求項 4】 前記辞書文字特徴マトリクスと前記入力文字特徴マトリクスの成分である前記ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角が、入力された文字の筆点間を直線補完することにより各ストロークを折れ線近似し、各ストロークを空間的に等分割し、n画目のストロークの分割点 $P_{n,i}$ ($i : n$ 画目のストロークにおける i 番目の分割点) と m 画目のストロークの分割点 $P_{m,j}$ 、 ($j : m$ 画目のストロークにおける j 番目の分割点) とを結ぶ直線と、前記分割点 $P_{n,i}$ と前記分割点 $P_{m,j}$ に隣接する分割点 $P_{m,j+1}$ とを結ぶ直線とがなす角度であり、

前記辞書文字特徴マトリクスと前記入力文字特徴マトリクスの成分である前記ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角を挟む二辺の長さの比が、

入力された文字の筆点間を直線補完することにより各ストロークを折れ線近似し、各ストロークを空間的に等分割し、n 画目のストロークの分割点 $P_{n,i}$ ($i : n$ 画目のストロークにおける i 番目の分割点) と m 画目のストロークの分割点 $P_{m,j}$ 、 ($j : m$ 画目のストロークにおける j 番目の分割点) とを結ぶ直線と、前記分割点 $P_{n,i}$ と前記分割点 $P_{m,j}$ に隣接する分割点 $P_{m,j+1}$ とを結ぶ直線との二つの直線の比である、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のサイン認証方法。

【請求項 5】 前記辞書文字特徴マトリクスと前記入力文字特徴マトリクスとが、請求項 4 に記載の前記分割点の全ての組み合せによる成分によって形成されている、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のサイン認証方法。

【請求項 6】 前記入力文字特徴マトリクスと前記辞書文字特徴マトリクスとの対応する成分間の距離が、前記辞書文字特徴マトリクスの各成分の 2 次元平面上での座標点と、前記入力文字特徴マトリクスの各成分の 2 次元平面上での座標点との、対応する各成分の座標点間の全ての距離の平均で算出された距離である、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のサイン認証方法。

【請求項 7】 前記入力文字特徴マトリクスと前記辞書文字特徴マトリクスとの対応する成分間の距離が、前記辞書文字特徴マトリクスと前記入力文字特徴マトリクスを形成する成分の内、三角形の頂角を第 1 の特徴量とし、前記頂角を挟む二辺の長さの比を第 2 の特徴量とし、

前記第 1 の特徴量と前記第 1 の特徴量と対応する前記第 2 の特徴量とを所定の方法で組み合せて同一球面座標上の 1 点の座標点に変換し、

前記辞書文字特徴マトリクスの全ての成分に対応する前記球面座標上の座標点と、前記入力文字特徴マトリクスの前記球面座標上の対応する座標点との球面上の全ての距離の平均で算出された距離である、請求項 1 に記載のサイン認証方法。

【請求項8】 前記第1の特徴量と前記第2の特徴量とを前記球面座標上の座標点に変換する方法が、メルカトル投影の逆変換である、請求項7に記載のサイン認証方法。

【請求項9】 前記辞書文字特徴マトリクスの成分に対応する前記球面座標上の座標点と、前記入力文字特徴マトリクスの前記球面座標上の対応する座標点との球面上の距離が、

前記球の中心点を頂点とし、球の前記中心点と前記辞書文字特徴マトリクスの成分に対応する前記球面座標上の座標点とを結ぶ直線と、球の前記中心点と前記入力文字特徴マトリクスの前記球面座標上の対応する座標点とを結ぶ直線と、のなす角度の関数をもって対応する座標点間の距離とする、請求項7に記載のサイン認証方法。

【請求項10】 前記辞書文字特徴マトリクスが、複数個入力された辞書登録用文字の各入力文字について、ストロークの分割点数をそれぞれのストロークごとに一致させ、対応する分割点の座標値を加算平均することにより作成された辞書代表文字の特徴マトリクスである、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のサイン認証方法。

【請求項11】 前記辞書文字特徴マトリクスが、複数個入力された辞書登録用文字の各入力文字について、ストロークの分割点数をそれぞれのストロークごとに一致させ、各入力文字ごとに特徴マトリクスを作成し、作成された全ての特徴マトリクスの対応する各成分が加算平均された特徴マトリクスである、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のサイン認証方法。

【請求項12】 あらかじめ定義された前記閾値距離が、前記辞書文字特徴マトリクスの全ての成分と、前記辞書文字特徴マトリクス作成のために複数個入力された辞書登録文字のそれぞれについて作成された特徴マトリクスの対応する成分との間の全ての距離の平均値に、該平均値の標準偏差に所定の整数倍数を乗じた値を加算した距離であり、前記距離はサイン認証に用いられる距離の算定方法と同じ方法で算定される、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のサイン認証方法。

【請求項13】 前記辞書文字と前記入力文字の前記ストロークは、入力される文字の筆点時系列において、実筆部（ペンダウン部）のみならず、空筆部（ペンアップ部）も入力される文字の一ストロークとする、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のサイン認証方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、手書き文字からなる入力された文字（署名）が本人のものであるかを判別するサイン認証方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 手書きの文字をサイン認証する従来の方法には例えば佐藤らの方法がある〔文献：Satoh,

Kogure, "Online signature verification based on shape, motion, and writing pressure", Proc. 6th Int. Conf. Pattern Recognition, pp. 823-826〕。従来の方法では、認証対象となるデータとして筆点時系列データを用いて、DPマッチング等の方法により時系列データのパターンマッチングを行って辞書データと入力データの距離の算出を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、手書き文字の時系列データは経年変化による個人内変動が大きいことが指摘されている〔文献：吉村ミツ, “筆者識別記述の現状”, 計測と制御, 25, 8, pp. 694-700〕。従って、時系列データのマッチングを行う方法では、辞書作成時から時間が経ってしまうと認証精度が悪くなるという問題点があった。一方、筆記形状を対象とした方法〔例えば、文献：山崎, 小松, “筆跡情報に重み付けを施した筆者照合方式”, 画像電子学会誌, 23巻, 5号, p. 438-444〕では、数文字の入力で認証精度を向上させるのが困難であった。

【0004】 本発明の目的は、精度が高く、大きさ、回転等の変形にロバストで、経年変化による個人変動に強いサイン認証方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明のサイン認証方法は、手入力文字の筆点の時系列情報から手書きされた文字をサイン認証する方法であって、あらかじめ辞書登録文字のストロークの形状および相対的位置関係を、ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角および頂角を挟む二辺の長さの比の一方もしくは両方を成分とする辞書文字特徴マトリクスによって表現しておき、入力文字を構成するストロークの形状および相対的位置関係を、ストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角および頂角を挟む二辺の長さの比の一方もしくは両方を成分とする入力文字特徴マトリクスによって表現し、入力文字特徴マトリクスと辞書文字特徴マトリクスとの対応する成分間の距離を所定の方法で求め、求められたマトリクス間の距離が、あらかじめ定義された閾値距離よりも小さい場合に、入力文字の入力者を対応する辞書登録文字の登録者と同一人物であると認証する。

【0006】 辞書文字特徴マトリクスと入力文字特徴マトリクスの成分であるストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角が、入力された文字の筆点間を直線補完することにより各ストロークを折れ線近似し、各ストロークを空間的に等分割し、n画目のストロークの分割点 $P_{n,i}$ ($i : n$ 画目のストロークにおける i 番目の分割点) と m 画目のストロークの分割点 $P_{m,j}$ ($j : m$ 画目のストロークにおける j 番目の分割

点)とを結ぶ直線と、分割点 $P_{n,i}$ と分割点 $P_{m,j}$ に隣接する分割点 $P_{m,j+1}$ とを結ぶ直線とがなす角度であり、辞書文字特徴マトリクスと入力文字特徴マトリクスの成分であるストローク上の所定の方法で選択された3点がなす三角形の頂角を挟む二辺の長さの比が、入力された文字の筆点間を直線補完することにより各ストロークを折れ線近似し、各ストロークを空間的に等分割し、 n 画目のストロークの分割点 $P_{n,i}$ ($i : n$ 画目のストロークにおける i 番目の分割点) と m 画目のストロークの分割点 $P_{m,j}$ 、($j : m$ 画目のストロークにおける j 番目の分割点) とを結ぶ直線と、分割点 $P_{n,i}$ と分割点 $P_{m,j}$ に隣接する分割点 $P_{m,j+1}$ とを結ぶ直線との二つの直線の比であってもよく、辞書文字特徴マトリクスと入力文字特徴マトリクスとが、分割点の全ての組み合せによる成分によって形成されていることが望ましい。

【0007】入力文字特徴マトリクスと辞書文字特徴マトリクスとの対応する成分間の距離が、辞書文字特徴マトリクスの各成分の2次元平面上での座標点と、入力文字特徴マトリクスの各成分の2次元平面上での座標点との、対応する各成分の座標点間の全ての距離の平均で算出された距離であってもよく、辞書文字特徴マトリクスと入力文字特徴マトリクスを形成する成分の内、三角形の頂角を第1の特徴量とし、頂角を挟む二辺の長さの比を第2の特徴量とし、第1の特徴量と第1の特徴量と対応する第2の特徴量とを所定の方法で組み合せて同一球面座標上の1点の座標点に変換し、辞書文字特徴マトリクスの全ての成分に対応する球面座標上の座標点と、入力文字特徴マトリクスの球面座標上の対応する座標点との球面上の全ての距離の平均で算出された距離であってもよく、第1の特徴量と第2の特徴量とを球面座標上の座標点に変換する方法が、メルカトル投影の逆変換であってもよい。

【0008】また、辞書文字特徴マトリクスの成分に対応する球面座標上の座標点と、入力文字特徴マトリクスの球面座標上の対応する座標点との球面上の距離を、球の中心点を頂点とし、球の中心点と辞書文字特徴マトリクスの成分に対応する球面座標上の座標点とを結ぶ直線と、球の中心点と入力文字特徴マトリクスの球面座標上の対応する座標点とを結ぶ直線とのなす角度の関数をもって対応する座標点間の距離としてもよい。

【0009】辞書文字特徴マトリクスが、複数個入力された辞書登録用文字の各入力文字について、ストロークの分割点数をそれぞれのストロークごとに一致させ、対応する分割点の座標値を加算平均することにより作成された辞書代表文字の特徴マトリクスであってもよく、複数個入力された辞書登録用文字の各入力文字について、ストロークの分割点数をそれぞれのストロークごとに一致させ、各入力文字ごとに特徴マトリクスを作成し、作成された全ての特徴マトリクスの対応する各成分が加算平均された特徴マトリクスであってもよい。

【0010】あらかじめ定義された閾値距離が、辞書文字特徴マトリクスの全ての成分と、辞書文字特徴マトリクス作成のために複数個入力された辞書登録文字のそれぞれについて作成された特徴マトリクスの対応する成分との間の全ての距離の平均値に、該平均値の標準偏差に所定の整数倍数を乗じた値を加算した距離であってもよく。距離はサイン認証に用いられる距離の算定方法と同じ方法で算定される。

【0011】辞書文字と入力文字のストロークは、入力される文字の筆点時系列において、実筆部(ペンダウン部)のみならず、空筆部(ペナップ部)も入力される文字の一ストロークとすることが望ましい。

【0012】本発明のサイン認証法によれば、入力文字のストロークの形状および相対的位置関係を、ストローク上の3点がなす三角形の頂角、頂角を挟む二辺の長さの比、の一方もしくは両方を成分とする特徴マトリクスによって表現することにより、認証の精度が高まり、大きさ、回転等の変形にロバストな認証法となる。

【0013】また、特徴マトリクスの成分を球面上の座標点に座標変換することにより、不定もしくは発散してしまう特徴量がなくなり精度が向上する。

【0014】さらに、空筆部をストロークに加えることにより、実筆部のみを模倣する偽筆が困難となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施例について説明する。図1は本発明のサイン認証法の全体の流れを表すフローチャートであり、図中符号S101～S111はステップを示す。図2は入力された文字の特徴マトリクスの計算手順を説明する模式図であり、(a)は文字が入力された状態のストロークと筆点を示し、(b)は入力されたストロークを分割点で分割した状態、

(c)は計算された特徴マトリクスを示し、図中21は筆点、22は分割点、23はストロークである。図3は特徴マトリクスを球面上の点に座標変換した状態を示す模式図であり、図中X、Y、Zは球の座標軸、Qは座標変換された変換点である。図4は入力文字と辞書文字の特徴マトリクスを球面上の点に座標転換した状態を示す模式図である。

【0016】タブレットデジタイザ等を用いて計測された、ストローク数 k (静電誘導型のタブレット等では空筆部も計測できる。ここで k は空筆部も1ストロークとしてカウントするものとする) の文字の筆点座標を入力する(S102)。入力文字の筆点21の座標を各ストロークごとに折れ線補間する(図2(a)) (S103)。

【0017】その後、入力者に対応する辞書データの予め設定されている各ストロークごとの分割点数 $B_P k$ (k ストローク目の分割点数) と一致するように、入力された各ストロークを空間的に等分割し(図2(b))、各ストロークの分割点22を決定する(S1

04)。この分割点22を用いて特徴マトリクスCinが算出される(S105)。

【0018】次に特徴マトリクスCinの各成分を球面上の座標点に変換し、座標変換した特徴マトリクスCQinを得る。あらかじめ辞書登録用の文字データからも同様な特徴マトリクスCQdicが算出されており、座標変換した特徴マトリクスCQinとCQdicの距離Dを算出する(S107)。距離Dがあらかじめ規定されている閾値Dthresholdを超えているかどうかを判定する(S108)。距離Dが閾値Dthresholdを超えていない場合は(S108 No)、入力者は本人と認証し(S109)、閾値Dthresholdを超えている場合は(S108 Yes)、他人と判定する(S110)。

【0019】なお、空筆部をストロークに加えることにより、実筆部のみを模倣する偽筆が困難となる。

【0020】次ぎに特徴マトリクスCの算出方法を図2を用いて説明する。入力文字のストロークの形状および相対的位置関係を、ストローク上の分割点22の3点がなす三角形の頂角および頂角を挟む二辺の長さの比の、一方もしくは両方を成分とする特徴マトリクスによって表現する。

【0021】具体的には、特徴マトリクスCは図2(b) (c)に掲げるよう、n画目のストロークの分割点Pn,i(i:n画目のストロークにおけるi番目の分割点)とm画目のストロークの分割点Pm,j(j:m画目のストロークにおけるj番目の分割点)を結ぶ直線と、分割点Pn,iとPm,jに隣接する分割点Pm,j+1を結ぶ直線とがなす角度U、および∠Pm,j Pn,i Pm,j+1を挟む二辺、即ち直線Pm,j Pn,iと直線Pm,j+1 Pn,iの辺の比Vを特徴マトリクスCの成分とする。特徴マトリクスの成分(U, V)はそれぞれ、

$$U = \angle Pm,j Pn,i Pm,j+1$$

$$V = \log(Pn,i Pm,j+1 / Pm,j Pn,i)$$

で与えられる。底辺となる直線Pm,j Pm,j+1に対し頂点Pn,iを逐次他の分割点に変化させていき、該当する頂点がなくなったら底辺となる直線を変化させることを順次くり返す。この方法によりすべての三角形の組み合わせについて特徴量を計算し、特徴マトリクスCを得る。例えば図2(c)は、ストローク数3、1ストローク目3点、2ストローク目2点、3ストローク目3点に分割された図2(b)の場合の例であり、底辺となる直線数6×頂点となる点数9の特徴マトリクスを得る。

【0022】次ぎに入力文字特徴マトリクスと辞書文字特徴マトリクスの距離の算出方法を説明する。まず、特徴マトリクスCの特徴マトリクスの成分であるストローク上の3点がなす三角形の頂角($U = \angle Pm,j Pn,i Pm,j+1$)および頂角を挟む二辺の長さの比($V = \log(Pn,i Pm,j+1 / Pm,j Pn,i)$)を球面上の座標点Q(ϕ, θ)に変換する。 (U, V) をそのまま特徴量として用いてもよいが、この場合、頂点Pn,iが底辺の点

Pm,j もしくは $Pm,j+1$ に重なった場合、特徴量Vが±∞に発散してしまうため特徴量(U, V)を2次元平面上の一点に限定できなくなり、特徴量として適当でなくなる。球面座標への変換には、例えばメルカトル投影の逆変換を用いる。球面上の点を球面座標(ϕ, θ)を用いて表すこととする(図3)。球の中心点から赤道面に直交するX、Y軸を設け、赤道面と直角にZ軸を設けたとき、 ϕ はQの経度のX軸となす角度、 θ はQと中心点を結ぶ線のZ軸となす角度である。メルカトル投影では球面上の点(ϕ, θ)は平面上の点(U, V)に $U = \phi, V = -\log \tan(\theta/2)$ と変換されるから、(ϕ, θ)はそれぞれ

$$\phi = \angle Pm,j Pn,i Pm,j+1$$

$$\theta = 2 \times \arctan(Pn,i Pm,j+1 / Pm,j Pn,i)$$

で与えられる。特徴量(ϕ, θ)は、頂点Pn,iが底辺の点Pm,jもしくはPm,j+1に重なったとしても、特徴量を球面上の一点に変換することが可能となる。この方法により、特徴マトリクスCの成分となっている特徴量をすべて球面上の座標点に座標変換したマトリクスを特徴マトリクスCQとする。

【0023】次に入力データの特徴マトリクスCQinと辞書データの特徴マトリクスCQdicの各成分の距離Dの算出方法の1例を説明する(図4)。CQinのある成分を球面上に変換した点をQ1とし、CQdicの対応する成分を球面上に変換した点をQ2とする。球の中心点をOとしたときの∠Q1 O Q2について

$$d = 1 - \cos(\angle Q1 O Q2)$$

を2成分間の距離とする。特徴マトリクス内のすべての成分についての距離dを計算しその平均距離を入力文字と辞書文字の距離Dとする。

【0024】次ぎに辞書データの作成方法について説明する。図5は本発明の辞書データの作成の流れを示すフローチャートであり、S501～S510はステップである。図6は辞書用に入力された文字の処理手順を説明する模式図であり、(a)は文字が入力された状態のストロークと筆点を示し、(b)は入力されたストロークを分割点で分割した状態を示し、図中61は筆点、62は分割点、63はストロークである。

【0025】辞書用の文字を複数回(n回)入力し(S502)、入力文字の筆点61の座標を各ストロークごとに折れ線補間し(S503)、各ストロークごとの平均長Lkを算出する(S504)。

【0026】次に各ストロークの平均長Lkを一定長Aで空間的に等分割し、各ストロークの分割点数BPkを算出する(S505)。各入力文字のストロークを分割点数BPkと点数が一致するように空間的に等分割し(図6)、特徴マトリクスCdicを計算する(S506)。特徴マトリクスCdicから球面上の点に座標変換した成分を有する特徴マトリクスCQdic,nを計算する

(S 507)。各ストロークの分割点数が複数の入力文字について一致しているので、特徴マトリクス C_{Qdic} , n の行列の大きさも一致し、 n 回入力の文字についての平均特徴マトリクス C_{Qdic} の計算が可能となる (S 508)。辞書データとしては、得られた平均特徴マトリクス C_{Qdic} と各ストロークの分割点数 B_{Pk} を保存すればよい (S 509)。

【0027】閾値 ($D_{threshold}$) は例えば以下の方法により決定することができる。辞書文字特徴マトリクス C_{Qdic} の各変換点と、辞書作成用の複数の入力文字の特徴マトリクス $C_{Qdic,n}$ の対応する変換点との距離 $D_{dic,n}$ をそれぞれ算出し、距離 $D_{dic,n}$ の平均距離 $D_{dic,av}$ および標準偏差 s_{dic} を算出する。そして、平均距離 $D_{dic,av}$ に標準偏差 s_{dic} の整数倍 (例えば 3 倍) を加算した距離を距離 $D_{threshold}$ とすればよい。

【0028】

【発明の効果】本発明のサイン認証法では、入力文字のストロークの形状および相対的位置関係を、ストローク上の所定の方法で算定された 3 点がなす三角形の頂角、頂角を挟む二辺の長さの比、の一方もしくは両方を成分とする特徴マトリクスによって表現することにより、認証の精度が高まり、大きさ、回転等の変形にロバストな認証法が得られる効果がある。

【0029】また、特徴マトリクスの成分を球面上の座標点に座標変換することにより、不定もしくは発散してしまう特徴量がなくなり精度が向上する。

【0030】さらに、空筆部をストロークに加えることにより、実筆部のみを模倣する偽筆が困難となる。

【0031】一般に経年変化による個人内変動は、ペンの速さ、加速度、圧力等に多く発生し、文字の形状についての変動は少ない。本発明のサイン認証方法では形状

の特徴を精密に比較するので、経年変化による個人の変動の影響を受けることが少ない。

【0032】上述のように、本発明によって、精度が高く、大きさ、回転等の変形にロバストで、経年変化による個人変動に強いサイン認証方法を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のサイン認証法の全体の流れを表すフローチャートである。

【図2】入力された文字の特徴マトリクスの計算手順を説明する模式図である。(a) は文字が入力された状態のストロークと筆点を示す。(b) は入力されたストロークを分割点で分割した状態である。(c) は計算された特徴マトリクスを示す。

【図3】特徴マトリクスを球面上の点に座標変換した状態を示す模式図である。

【図4】入力文字と辞書文字の特徴マトリクスを球面上の点に座標転換した状態を示す模式図である。

【図5】本発明の辞書データの作成の流れを示すフローチャートである。

【図6】辞書用に入力された文字の処理手順を説明する模式図である。(a) は文字が入力された状態のストロークと筆点を示す。(b) は入力されたストロークを分割点で分割した状態を示す。

【符号の説明】

21、61 筆点

22、62 分割点

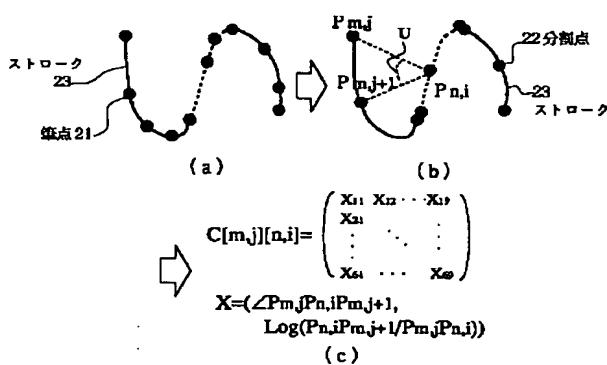
23、63 ストローク

S 101～S 111, S 501～S 510 フローチャート

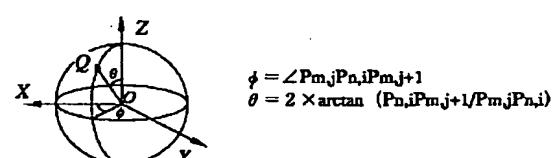
Q 座標変換された変換点

X, Y, Z 球の座標軸

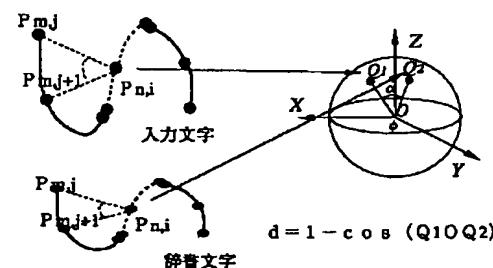
【図2】



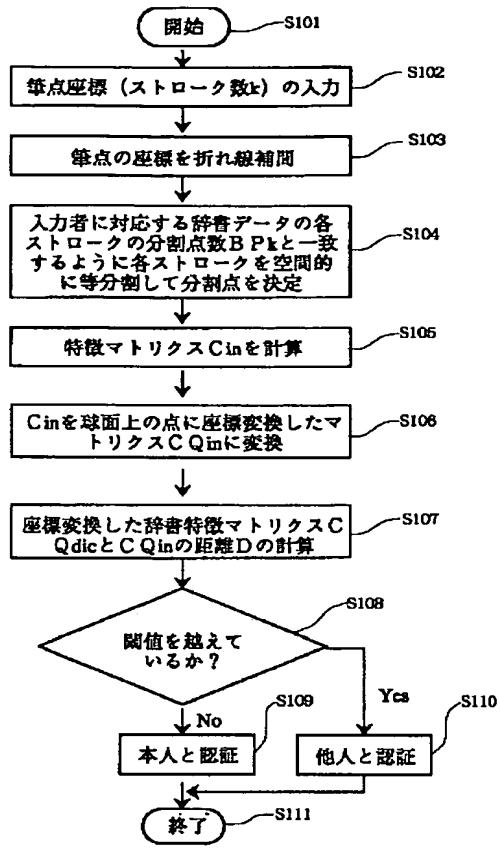
【図3】



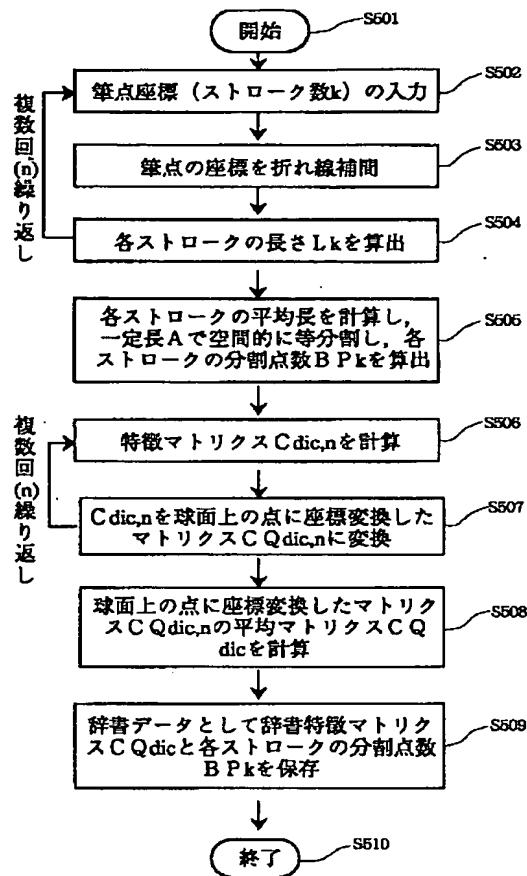
【図4】



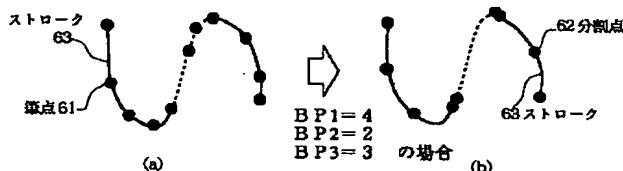
【図1】



【図5】



【図6】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-063849

(43)Date of publication of application : 06.03.1998

(51)Int.Cl. G06T 7/00

(21)Application number : 08-219970 (71)Applicant : NIPPON TELEGR &
TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 21.08.1996 (72)Inventor : KAJII TAKESHI

UCHIYAMA TADASHI

SONEHARA NOBORU

(54) SIGN AUTHENTICATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sign authentication method high in precision, robust in the deformation of a size and rotation or the like, and resistant to individual fluctuation due to change in the lapse of time.

SOLUTION: The shape and relative position relation of the strokes of a dictionary-registered character are preliminarily expressed by a dictionary character feature matrix consisting of one or both of the vertical angle of a triangle made by three points selected by a prescribed method on the strokes and the ratio of the lengths of two sides interposing the vertical angle, and an inputted character is expressed by an inputted character characteristic matrix by the similar processing. Then, a distance between the corresponding components of the inputted character feature matrix and the dictionary character feature matrix is calculated by a prescribed method, and when the calculated inter-matrix distance is smaller than a preliminarily defined threshold distance, a person who inputs the inputted character is authenticated as the same person as

a person who registers the dictionary registered character. Here, not only an actually written part (pen-down part) but also an unwritten part (pen-up part) are defined as one stroke of the inputted character.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 23.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3537963

[Date of registration] 26.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the approach of carrying out sign authentication of the alphabetic character written by hand from the time series information on the pencil point of a manual entry alphabetic character. Beforehand the configuration and relative location of a stroke of a dictionary registration alphabetic character The dictionary alphabetic character description matrix which uses as a component the ratio of die length of two sides whose triangular vertical angle and triangular vertical angle which three points chosen by the predetermined approach on said stroke make are pinched expresses. The configuration and relative location of a stroke which constitute said input-statement character The input-statement character description matrix which uses as a component the ratio of die length of

two sides whose triangular vertical angle and triangular vertical angle which three points chosen by the predetermined approach on said stroke make are pinched expresses. The distance between the corresponding components of said input-statement character description matrix and said dictionary alphabetic character description matrix is found by the predetermined approach. The sign authentication approach characterized by what the input person of said input-statement character is attested for with his being the registrant and the same person of said dictionary registration alphabetic character when said distance between the matrices searched for is smaller than the threshold distance defined beforehand.

[Claim 2] It is the approach of carrying out sign authentication of the alphabetic character written by hand from the time series information on the pencil point of a manual entry alphabetic character. Beforehand the configuration and relative location of a stroke of a dictionary registration alphabetic character The vertical angle of the triangle which three points chosen by the predetermined approach on said stroke make expresses. The configuration and relative location of a stroke which constitute said input-statement character The vertical angle of the triangle which three points chosen by the predetermined approach on said stroke make expresses. The distance between the corresponding components of said input-statement character description matrix and said dictionary

alphabetic character description matrix is found by the predetermined approach.

The sign authentication approach characterized by what the input person of said input-statement character is attested for with his being the registrant and the same person of said dictionary registration alphabetic character when said distance between the matrices searched for is smaller than the threshold distance defined beforehand.

[Claim 3] It is the approach of carrying out sign authentication of the alphabetic character written by hand from the time series information on the pencil point of a manual entry alphabetic character. Beforehand the configuration and relative location of a stroke of a dictionary registration alphabetic character The

matrix is found by the predetermined approach. The sign authentication approach characterized by what the input person of said input-statement character is attested for with his being the registrant and the same person of said dictionary registration alphabetic character when said distance between the matrices searched for is smaller than the threshold distance defined beforehand.

[Claim 4] The vertical angle of the triangle which three points chosen by the predetermined approach on said stroke which is the component of said dictionary alphabetic character description matrix and said input-statement character description matrix make Polygonal-line approximation of each stroke is carried out by carrying out the straight-line complement of between the pencil points of the inputted alphabetic character. The division-into-equal-parts rate of each stroke is carried out spatially. The dividing points P_n and i (i -th dividing point in the stroke of eye $i:n$ drawing) of a stroke of eye n drawing, and the dividing points P_m and j of a stroke of eye m drawing, The straight line to connect, (j -th dividing point in the stroke of eye $j:m$ drawing) Said dividing points P_n and i Said dividing points P_m and j The adjoining dividing point P_m and $j+1$ It is the include angle which the straight line to connect makes. The ratio of die length of two sides whose vertical angle of the triangle which three points chosen by the predetermined approach on said stroke which is the component of said dictionary alphabetic character description matrix and said input-statement

character description matrix make is pinched Polygonal-line approximation of each stroke is carried out by carrying out the straight-line complement of between the pencil points of the inputted alphabetic character. The division-into-equal-parts rate of each stroke is carried out spatially. The dividing points P_n and i (i -th dividing point in the stroke of eye $i:n$ drawing) of a stroke of eye n drawing, and the dividing points P_m and j of a stroke of eye m drawing, (j -th dividing point in the stroke of eye $j:m$ drawing) The straight line to connect and said dividing points P_n and i Said dividing points P_m and j The adjoining dividing point P_m and $j+1$ The sign authentication approach given in any 1 term of claim 1 to claim 3 which is the ratio of two straight lines with the straight line to connect.

[Claim 5] The sign authentication approach given in any 1 term of claim 1 to claim 3 in which said dictionary alphabetic character description matrix and said input-statement character description matrix are formed of the component by all the combination of said dividing point according to claim 4.

[Claim 6] The distance between the corresponding components of said input-statement character description matrix and said dictionary alphabetic character description matrix The coordinate point on the two-dimensional flat surface of each component of said dictionary alphabetic character description matrix, The sign authentication approach given in any 1 term of claim 1 to claim

3 which is the distance computed by the average of all the distance between the coordinate points of each corresponding component with the coordinate point on the two-dimensional flat surface of each component of said input-statement character description matrix.

[Claim 7] The distance between the corresponding components of said input-statement character description matrix and said dictionary alphabetic character description matrix The inside of the component which forms said dictionary alphabetic character description matrix and said input-statement character description matrix, Make a triangular vertical angle into the 1st characteristic quantity, and the ratio of die length of two sides said whose vertical angle is pinched is made into the 2nd characteristic quantity. The coordinate point on said spherical coordinate corresponding to [change into one coordinate point on the same spherical coordinate combining said 1st characteristic quantity and said 1st characteristic quantity and said 2nd corresponding characteristic quantity by the predetermined approach, and] all the components of said dictionary alphabetic character description matrix, The sign authentication approach according to claim 1 which is the distance computed by the average of all the distance on the spherical surface with the coordinate point of corresponding on said spherical coordinate of said input-statement character description matrix.

[Claim 8] The sign authentication approach according to claim 7 that the method of changing said the 1st characteristic quantity and said 2nd characteristic quantity into the coordinate point on said spherical coordinate is the inverse transformation of the Mercator projection.

[Claim 9] The coordinate point on said spherical coordinate corresponding to the component of said dictionary alphabetic character description matrix, The straight line which the distance on the spherical surface with the coordinate point of corresponding on said spherical coordinate of said input-statement character description matrix makes the central point of said ball top-most vertices, and connects said central point of a ball, and the coordinate point on said spherical coordinate corresponding to the component of said dictionary alphabetic character description matrix, The sign authentication approach according to claim 7 made into the distance between the coordinate points of corresponding with the straight line which connects said central point of a ball, and the coordinate point of corresponding on said spherical coordinate of said input-statement character description matrix, and the function of a ***** include angle.

[Claim 10] The sign authentication approach given in any 1 term of claim 1 to claim 3 which is the description matrix of the dictionary representation alphabetic character created when said dictionary alphabetic character description matrix

carried out averaging of the coordinate value of a dividing point which the division mark of a stroke are made in agreement for every stroke, and corresponds about each input-statement character of the inputted alphabetic character for dictionary registration.

[Claim 11] The sign authentication approach given in any 1 term of claim 1 to claim 3 said whose dictionary alphabetic character description matrix is the description matrix to which the division mark of a stroke were made in agreement for every stroke, the description matrix was created for every input-statement character about each input-statement character of the inputted alphabetic character for dictionary registration, and averaging of each component to which all the created description matrices correspond was carried out.

[Claim 12] Said threshold distance defined beforehand All the components of said dictionary alphabetic character description matrix, To the average of all the distance between the components to which the description matrix created about each of the dictionary registration alphabetic character by which the ***** input was carried out for said dictionary alphabetic character description matrix creation corresponds It is the sign authentication approach given in any 1 term of claim 1 to claim 3 calculated by the same approach as the calculation approach of distance that are the distance adding the value which multiplied the standard

deviation of this average by the predetermined integer multiple, and said distance is used for sign authentication.

[Claim 13] Said stroke of said dictionary alphabetic character and said input-statement character is the sign authentication approach given in any 1 term of claim 1 to claim 3 considered as one stroke of the alphabetic character into which not only a real brush part (pen down section) but an empty brush part (pen rise section) is inputted in the pencil point time series of the alphabetic character inputted.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the sign authentication approach which distinguishes whether the inputted alphabetic character (signature) which consists of a handwriting alphabetic character belongs to him.

[0002]

[Description of the Prior Art] [to which Sato's and others approach is among the conventional approaches of carrying out sign authentication of the handwritten alphabetic character -- reference: -- Satoh, Kogure, "Online signature verification based on shape, motion, andwriting pressure", Proc.6th Int.Conf.Pattern Recognition, and pp.823-826 --] . By the conventional approach, distance of dictionary data and input data is computed by performing pattern matching of time series data by approaches, such as DP matching, using pencil point time series data as data used as the candidate for authentication.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it is pointed out that the time series data of a handwriting alphabetic character have a large intraindividual variation by secular change [reference:Mitsu Yoshimura, "the present condition of writer identification description", measurement and control, 25 and 8, pp.694-700]. Therefore, by the approach of matching time series data, after time amount had passed from dictionary creation time, there was a trouble that authentication precision worsened. It was difficult to raise authentication precision in the input of a numeric character on the other hand with the approach ([reference:Yamasaki, Komatsu, "the writer collating method which gave weighting to hand information", the Institute of Image Electronics Engineers of Japan, 23 volumes, No. 5, and pp.438-444]) for a writing configuration. [for

example,]

[0004] The purpose of this invention is to offer the sign authentication approach that precision is high, and it is robust to deformation of magnitude, rotation, etc., and strong against the individual fluctuation by secular change.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The sign authentication approach of this invention is the approach of carrying out sign authentication of the alphabetic character written by hand from the time series information on the pencil point of a manual entry alphabetic character. Beforehand the configuration and relative location of a stroke of a dictionary registration alphabetic character The dictionary alphabetic character description matrix which uses as a component both both [one side or] of a ratio of two sides whose triangular vertical angle and triangular vertical angle that three points chosen by the predetermined approach on a stroke make are pinched expresses. The input-statement character description matrix which uses as a component both both [one side or] of a ratio of two sides whose triangular vertical angle and triangular vertical angle to which three points chosen by the predetermined approach on a stroke make the configuration and relative location of a stroke which constitute an input-statement character are pinched expresses. The distance between the corresponding components of the input-statement character description matrix

and the dictionary alphabetic character description matrix is found by the predetermined approach. When the distance between the matrices searched for is smaller than the threshold distance defined beforehand, the input person of an input-statement character is attested with his being the registrant and the same person of a dictionary registration alphabetic character.

[0006] The vertical angle of the triangle which three points chosen by the predetermined approach on the stroke which is the component of the dictionary alphabetic character description matrix and the input-statement character description matrix make Polygonal-line approximation of each stroke is carried out by carrying out the straight-line complement of between the pencil points of the inputted alphabetic character. The division-into-equal-parts rate of each stroke is carried out spatially. The dividing points P_n and i (i -th dividing point in the stroke of eye $i:n$ drawing) of a stroke of eye n drawing, and the dividing points P_m and j of a stroke of eye m drawing, The straight line to connect, (j -th dividing point in the stroke of eye $j:m$ drawing) Dividing points P_n and i Dividing points P_m and j The adjoining dividing point P_m and $j+1$ It is the include angle which the straight line to connect makes. The ratio of die length of two sides whose vertical angle of the triangle which three points chosen by the predetermined approach on the stroke which is the component of the dictionary alphabetic character description matrix and the input-statement character

description matrix make is pinched Polygonal-line approximation of each stroke is carried out by carrying out the straight-line complement of between the pencil points of the inputted alphabetic character. The division-into-equal-parts rate of each stroke is carried out spatially. The dividing points P_n and i (i -th dividing point in the stroke of eye $i:n$ drawing) of a stroke of eye n drawing, and the dividing points P_m and j of a stroke of eye m drawing, The straight line to connect, (j -th dividing point in the stroke of eye $j:m$ drawing) Dividing points P_n and i Dividing points P_m and j The adjoining dividing point P_m and $j+1$ You may be the ratio of two straight lines with the straight line to connect, and it is desirable to form the dictionary alphabetic character description matrix and the input-statement character description matrix of the component by all the combination of a dividing point.

[0007] The distance between the corresponding components of the input-statement character description matrix and the dictionary alphabetic character description matrix The coordinate point on the two-dimensional flat surface of each component of the dictionary alphabetic character description matrix, You may be the distance computed by the average of all the distance between the coordinate points of each corresponding component with the coordinate point on the two-dimensional flat surface of each component of the input-statement character description matrix. The inside of the component which

forms the dictionary alphabetic character description matrix and the input-statement character description matrix, Make a triangular vertical angle into the 1st characteristic quantity, and the ratio of die length of two sides whose vertical angle is pinched is made into the 2nd characteristic quantity. The coordinate point on the spherical coordinate corresponding to [change into one coordinate point on the same spherical coordinate combining the 1st characteristic quantity, the 1st characteristic quantity and the 2nd corresponding characteristic quantity by the predetermined approach, and] all the components of the dictionary alphabetic character description matrix, You may be the distance computed by the average of all the distance on the spherical surface with the coordinate point of corresponding on the spherical coordinate of the input-statement character description matrix, and the method of changing the 1st characteristic quantity and 2nd characteristic quantity into the coordinate point on a spherical coordinate may be the inverse transformation of the Mercator projection.

[0008] Moreover, the coordinate point on the spherical coordinate corresponding to the component of the dictionary alphabetic character description matrix, The straight line which makes the central point of a ball top-most vertices for the distance on the spherical surface with the coordinate point of corresponding on the spherical coordinate of the input-statement character description matrix, and

connects the central point of a ball, and the coordinate point on the spherical coordinate corresponding to the component of the dictionary alphabetic character description matrix, It is good also as a distance between the coordinate points of corresponding with the function of the include angle with the straight line which connects the central point of a ball, and the coordinate point of corresponding on the spherical coordinate of the input-statement character description matrix to make.

[0009] The dictionary alphabetic character description matrix about each input-statement character of the inputted alphabetic character for dictionary registration You may be the description matrix of the dictionary representation alphabetic character created by carrying out averaging of the coordinate value of a dividing point which the division mark of a stroke are made in agreement for every stroke, and corresponds. The division mark of a stroke are made in agreement about each input-statement character of the inputted alphabetic character for dictionary registration for every stroke. The description matrix may be created for every input-statement character, and each component to which all the created description matrices correspond may be the description matrix by which averaging was carried out.

[0010] The threshold distance defined beforehand may be the distance which added the value which multiplied by the predetermined integer multiple at the

standard deviation of this average to the average of all the distance between the components to which the description matrix created about all the components of the dictionary alphabetic character description matrix and each of the dictionary registration alphabetic character by which the ***** input was carried out for the dictionary alphabetic character description matrix creation corresponds. Distance is calculated by the same approach as the calculation approach of distance used for sign authentication.

[0011] As for the stroke of a dictionary alphabetic character and an input-statement character, in the pencil point time series of the alphabetic character inputted, it is desirable to consider as one stroke of the alphabetic character into which not only a real brush part (pen down section) but an empty brush part (pen rise section) is inputted.

[0012] the ratio of die length of two sides the vertical angle of the triangle to which three on a stroke make the configuration and relative location of a stroke of an input-statement character, and whose vertical angle are pinched according to the sign attesting method of this invention -- by expressing by the description matrix which uses both both [one side or] as a component, the precision of authentication increases and it becomes the robust attesting method at deformation of magnitude, rotation, etc.

[0013] Moreover, by carrying out coordinate transformation of the component of

the description matrix to the coordinate point on the spherical surface, an indeterminate or the characteristic quantity to emit is lost and precision improves.

[0014] Furthermore, **** only imitating a real brush part becomes difficult by adding an empty brush part to a stroke.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Below, the example of this invention is explained.

Drawing 1 is a flow chart showing the flow of the whole sign attesting method of this invention, and the signs S101-S111 in drawing show a step. (a) shows the stroke and pencil point in the condition that the alphabetic character was inputted, drawing 2 is a mimetic diagram explaining the computational procedure of the description matrix of the inputted alphabetic character, and, as for a pencil

point and 22, 21 in drawing is [the condition which divided the stroke as which

(b) was inputted at the dividing point and (c) show the calculated description matrix, and / a dividing point and 23] strokes. Drawing 3 is the mimetic diagram showing the condition of having carried out coordinate transformation of the

description matrix to the point on the spherical surface, and, for the inside X, Y,

and Z of drawing, the axis of coordinates of a ball and Q are the changing points

by which coordinate transformation was carried out. Drawing 4 is the mimetic

diagram showing the condition of having carried out coordinate conversion of the

description matrix of an input-statement character and a dictionary alphabetic

character at the point on the spherical surface.

[0016] Stroke number k measured using the tablet digitizer etc. (by the tablet of an electrostatic-induction mold, an empty brush part is also measurable.) The pencil point coordinate of the alphabetic character in which k shall also count an empty brush part as one stroke is inputted here (S102). Polygonal-line interpolation of the coordinate of the pencil point 21 of an input-statement character is carried out for every stroke (S103). (drawing 2 (a))

[0017] Then, the division-into-equal-parts rate of each inputted stroke is carried out spatially (drawing 2 (b)), and the dividing point 22 of each stroke is determined so that it may be in agreement with the division mark BPk (division mark of k stroke eye) for every stroke to which the dictionary data corresponding to an input person are set beforehand (S104). The description matrix Cin is computed using this dividing point 22 (S105).

[0018] Next, the description matrix CQin which changed and carried out coordinate transformation of each component of the description matrix Cin to the coordinate point on the spherical surface is acquired. The description matrix CQdic beforehand same also from the alphabetic data for dictionary registration. The description matrices CQin and CQdic which it is computed and carried out coordinate transformation Distance D is computed (S107). Threshold Dthreshold as which distance D is specified beforehand It judges whether it has exceeded

or not (S108). Distance D is a threshold Dthreshold. When having not exceeded, (S108 No) and an input person attest with him (S109), and it is a threshold Dthreshold. When having exceeded, it judges with (S108 Yes) and others (S110).

[0019] In addition, **** only imitating a real brush part becomes difficult by adding an empty brush part to a stroke.

[0020] Below, drawing 2 is used and the calculation approach of the description matrix C is explained. The description matrix which uses as a component both both [one side or] of die length of two sides whose triangular vertical angle and triangular vertical angle to which three of the dividing points 22 on a stroke make the configuration and relative location of a stroke of an input-statement character are pinched expresses.

[0021] The description matrix C specifically so that it may hang up over drawing 2 (b) and (c) The straight line which connects the dividing points Pn and i (i-th dividing point in the stroke of eye i:n drawing) of a stroke of eye n drawing, and the dividing points Pm and j (j-th dividing point in the stroke of eye j:m drawing) of a stroke of eye m drawing, dividing points Pn and i Pm and j The adjoining dividing point Pm and j+1 The include angle U which the straight line to connect makes and **Pm, j Pn, i Pm, and j+1 Two sides Pm, j Pn, and i to insert, i.e., straight lines, A straight line Pm, j+1 Pn, and i a neighboring ratio -- let V be the

component of the description matrix C. The component (U, V) of the description matrix is $U=**Pm, j Pn, i Pm, \text{ and } j+1$ $V=\log(Pn, i Pm, j+1 / Pm, j Pn, \text{ and } i)$, respectively.

It comes out and gives and is *****. The straight lines Pm and j Pm used as a base, and j+1 It receives and they are top-most vertices Pn and i. It repeats successively making it change to other dividing points serially, and changing the straight line which will serve as a base if the corresponding top-most vertices are lost. Characteristic quantity is calculated about the combination of all triangles by this approach, and the description matrix C is acquired. For example, drawing 2 (c) is an example in the case of drawing 2 (b) divided into a stroke number 3, three 1 stroke eyes, two 2 stroke eyes, and three 3 stroke eyes, and acquires the description matrix of mark 9 used as the number of straight lines 6x top-most vertices used as a base.

[0022] The calculation approach of the distance of the input-statement character description matrix and the dictionary alphabetic character description matrix is explained below. First, the ratio of die length of two sides whose triangular vertical angle ($U=**Pm, j Pn, i Pm, \text{ and } j+1$) and triangular vertical angle which three on the stroke which is the component of the description matrix of the **** matrix C make are pinched ($V=\log(Pn, i Pm, j+1 / Pm, j Pn, \text{ and } i)$) is changed into the coordinate point Q on the spherical surface (phi, theta). Although (U, V)

may be used as characteristic quantity as it is, they are top-most vertices Pn and i in this case. Points Pm and j of a base Or Pm and j+1 In order that characteristic quantity V may emit to **infinity, it becomes impossible to limit characteristic quantity (U, V) to one on a two-dimensional flat surface, and becomes less suitable as characteristic quantity, when it laps. The inverse transformation of the Mercator projection for example, is used for conversion to a spherical coordinate. Suppose that the point on the spherical surface is expressed using a spherical coordinate (phi, theta) (drawing 3). When X and the Y-axis which intersect perpendicularly with an equatorial plane from the central point of a ball are prepared and the Z-axis is prepared in an equatorial plane and a right angle, the include angle which phi makes with the X-axis of the LONG of Q, and theta are the Z-axis of a line which connects the central point to Q, and an include angle to make. By the Mercator projection, the point on the spherical surface (phi, theta) is U=phi and V=-Log to the point on a flat surface (U, V). Since it is changed with tan (theta/2), (phi, theta) are phi=**Pm, j Pn, i Pm, and j+1theta=2xarctan (Pn, i Pm, j+1 / Pm, j Pn, and i), respectively.

It is come out and given. Characteristic quantity (phi, theta) is top-most vertices Pn and i. Points Pm and j of a base Or Pm and j+1 Even if it laps, it becomes possible to change characteristic quantity into one on the spherical surface. The matrix which carried out coordinate transformation of all the characteristic

quantity used as the component of the description matrix C to the coordinate point on the spherical surface by this approach is set to description matrix CQ.

[0023] Next, the description matrix CQin of input data and the description matrix CQdic of dictionary data One example of the calculation approach of the distance D of each component is explained (drawing 4). It is the point of having changed the component with CQin on the spherical surface Q1 It carries out and is CQdic. It is the point of having changed the corresponding component on the spherical surface Q2 It carries out. **Q1 OQ2 when setting the central point of a ball to O ***** -- $d=1-\cos(\angle Q1 OQ2)$

It considers as the distance between 2 components. The distance d about all the components within the description matrix is calculated, and the mean distance is made into the distance D of an input-statement character and a dictionary alphabetic character.

[0024] The creation approach of dictionary data is explained below. Drawing 5 is a flow chart which shows the flow of creation of the dictionary data of this invention, and S501-S510 are steps. (a) shows the stroke and pencil point in the condition that the alphabetic character was inputted, drawing 6 is a mimetic diagram explaining the procedure of the alphabetic character inputted into dictionaries, and, as for a pencil point and 62, 61 in drawing is [(b) shows the condition of having divided the inputted stroke at the dividing point, and / a

dividing point and 63] strokes.

[0025] The multiple-times (n times) input of the alphabetic character for dictionaries is carried out (S502), polygonal-line interpolation of the coordinate of the pencil point 61 of an input-statement character is carried out for every stroke (S503), and it is the average length Lk for every stroke. It computes (S504).

[0026] Next, average length Lk of each stroke A division-into-equal-parts rate is spatially carried out by the fixed length A, and they are the division mark BPk of each stroke. It computes (S505). They are the division mark BPk about the stroke of each input-statement character. A division-into-equal-parts rate is spatially carried out so that mark may be in agreement (drawing 6), and it is the description matrix Cdic. It calculates (S506). the description matrix Cdic from -- the description matrices CQdic and n which have the component which carried out coordinate transformation to the point on the spherical surface It calculates (S507). Since the division mark of each stroke are in agreement about two or more input-statement characters, they are the description matrices CQdic and n. The magnitude of a matrix is also in agreement and it is the average description matrix CQdic about the alphabetic character of a n times input. It becomes calculable (S508). As dictionary data, it is the acquired average description matrix CQdic. Division mark BPk of each stroke What is necessary is just to save (S509).

[0027] A threshold (Dthreshold) can be determined by the following approaches.

The dictionary alphabetic character description matrix CQdic The description matrices CQdic and n of each changing point and two or more input-statement characters for dictionary creation Distance Ddic and n with the changing point of corresponding It computes, respectively and they are distance Ddic and n. Mean distances Ddic and av and standard deviation sdic It computes. And it is standard deviation sdic to mean distances Ddic and av. It is distance Dthreshold about the distance adding an integral multiple (for example, 3 times). Then, it is good.

[0028]

[Effect of the Invention] the ratio of die length of two sides the vertical angle of the triangle to which three points calculated by the predetermined approach on a stroke make the configuration and the relative location of a stroke of an input-statement character by the sign attesting method of this invention, and whose vertical angle are pinched -- the precision of authentication increases and it is effective in the robust attesting method being acquired by deformation of magnitude, rotation, etc. by expressing by the description matrix which uses both both [one side or] as a component

[0029] Moreover, by carrying out coordinate transformation of the component of the description matrix to the coordinate point on the spherical surface, an

indeterminate or the characteristic quantity to emit is lost and precision improves.

[0030] Furthermore, **** only imitating a real brush part becomes difficult by adding an empty brush part to a stroke.

[0031] Generally many intraindividual variations to the speed of a pen, acceleration, a pressure, etc. by secular change are generated, and there is little fluctuation about the configuration of an alphabetic character. Since the description of a configuration is compared with a precision by the sign authentication approach of this invention, it is rare to be influenced by the individual by secular change of fluctuation.

[0032] As mentioned above, precision becomes possible [realizing the sign authentication approach that it is high, robust to deformation of magnitude, rotation, etc. and strong against the individual fluctuation by secular change] by this invention.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a flow chart showing the flow of the whole sign attesting method of this invention.

[Drawing 2] It is a mimetic diagram explaining the computational procedure of the description matrix of the inputted alphabetic character. (a) shows the stroke and pencil point in the condition that the alphabetic character was inputted. (b) is in the condition which divided the inputted stroke at the dividing point. (c) shows the calculated description matrix.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram showing the condition of having carried out coordinate transformation of the description matrix to the point on the spherical surface.

[Drawing 4] It is the mimetic diagram showing the condition of having carried out coordinate conversion of the description matrix of an input-statement character and a dictionary alphabetic character at the point on the spherical surface.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the flow of creation of the dictionary data of this invention.

[Drawing 6] It is a mimetic diagram explaining the procedure of the alphabetic character inputted into dictionaries. (a) shows the stroke and pencil point in the condition that the alphabetic character was inputted. (b) shows the condition of

having divided the inputted stroke at the dividing point.

[Description of Notations]

21 61 Pencil point

22 62 Dividing point

23 63 Stroke

S101-S111, S501-S510 Step

Q The changing point by which coordinate transformation was carried out

X, Y, Z Axis of coordinates of a ball